

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
INTISARI .....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
DAFTAR SINGKATAN .....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Lingkup Kegiatan.....	2
I.3. Tujuan Kegiatan .....	3
I.4. Manfaat Kegiatan .....	3
I.5. Landasan Teori.....	4
I.5.1. Manajemen Bencana.....	4
I.5.2. Sistem Informasi Geografis .....	6
I.5.3. Kartografi dan Geovisualisasi.....	7
I.5.4. Visualisasi Data Elevasi.....	9
I.5.5. Evaluasi Usabilitas.....	11
BAB II RENCANA KEGIATAN.....	13
II.1. Persiapan .....	13

II.1.1.	Peralatan.....	13
II.1.2.	Bahan dan Data .....	13
II.1.3.	Lokasi Analisis dampak Bencana .....	15
II.2.	Pelaksanaan .....	16
II.2.1.	Penyusunan Data Keterpaparan dan Data Bahaya.....	18
II.2.2.	Analisis Dampak Erupsi Gunung Api Sinabung dengan InaSAFE .....	22
II.2.3.	Pemodelan 3D Bangunan dan Kawasan Terdampak serta Pembuatan <i>Webmap</i> dengan Mapbox Studio .....	32
II.2.4.	Pembuatan <i>Dashboard Online</i> dengan Tableau .....	34
II.2.5.	Scripting Tampilan .....	37
II.2.6.	Publikasi <i>Web</i> .....	39
II.2.7.	Evaluasi Usabilitas <i>Web</i> .....	40
BAB III	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
III.1.	Hasil Analisis dampak.....	42
III.1.1.	Hasil Analisis Dampak antara Sebaran Awan Panas dan Bangunan...	42
III.1.2.	Hasil Analisis Dampak antara Sebaran Awas Panas dan Jalan .....	45
III.1.3.	Hasil Analisis Dampak antara Sebaran Awan Panas dan Tutupan Lahan 47	
III.1.4.	Hasil Analisis Dampak antara Sebaran Awan Panas dan Populasi .....	52
III.1.5.	Hasil Analisis Dampak antara Kawasan Rawan Bencana dan Bangunan 56	
III.1.6.	Hasil Analisis Dampak antara Kawasan Rawan Bencana dan Jalan ...	59
III.1.7.	Hasil Analisis Dampak antara Kawasan Rawan Bencana dan Tutupan Lahan 62	
III.1.8.	Hasil Analisis Dampak antara Kawasan Rawan Bencana dan Populasi 66	
III.2.	Hasil <i>Webmap</i> .....	71

III.3. Hasil <i>Dashboard</i> .....	73
III.3.1. Tampilan <i>Dashboard</i> .....	73
III.3.2. Grafik dalam <i>Dashboard</i> .....	75
III.4. Hasil <i>Webmap</i> .....	80
III.5. Hasil Evaluasi Usabilitas.....	85
III.5.1. Indikator <i>Effective</i> .....	85
III.5.2. Indikator <i>Efficient</i> .....	87
III.5.3. Indikator <i>Engaging</i> .....	88
III.5.4. Indikator <i>Easy to Learn</i> .....	90
III.5.5. Indikator <i>Error Tolerant</i> .....	92
III.5.6. Hasil Evaluasi Usabilitas Keseluruhan .....	94
III.5.7. Kritik dan Saran Responden .....	95
III.5.8. Evaluasi Usabilitas dengan Instansi Setempat.....	95
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
IV.1. Kesimpulan .....	97
IV.2. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA .....	99
LAMPIRAN.....	103
LAMPIRAN A <i>Script Webmap</i> .....	104
A. <i>Script</i> HTML dan JavaScript (Halaman Utama).....	104
B. <i>Script</i> CSS .....	118
LAMPIRAN B Hasil Evaluasi Usabilitas .....	138

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Ilustrasi tipe data vektor .....	6
Gambar I.2. Ilustrasi data raster .....	7
Gambar I.3. Ilustrasi visual variabel .....	8
Gambar I.4. Contoh <i>dashboard</i> .....	9
Gambar I.5. <i>Hillshade</i> .....	10
Gambar I.6. Panorama .....	10
Gambar I.7. Garis Kontur .....	10
Gambar I.8. <i>Triangulated Irregular Network</i> (TIN).....	10
Gambar I.9. Tingkatan LOD.....	11
Gambar II.1. Cuplikan Peta Kawasan Rawan Bencana Gunung Api Sinabung .....	15
Gambar II.2. Diagram alir pelaksanaan kegiatan aplikatif. ....	17
Gambar II.3. Kecamatan terdampak bencana Gunung Api Sinabung. ....	19
Gambar II.4. Atribut data agregasi. ....	19
Gambar II.5. Data keterpaparan.....	21
Gambar II.6. Peta kawasan rawan bencana dan sebaran awan panas .....	22
Gambar II.7. Digitasi kawasan rawan bencana dan sebaran awan panas .....	22
Gambar II.8. Pendefinisian kawasan rawan bencana dan awan panas .....	23
Gambar II.9. Pendefinisian data bangunan dan data jalan.....	25
Gambar II.10. Pendefinisian data populasi tahun 2018, 2019, dan 2020 .....	26
Gambar II.11. Pendefinisian data tutupan lahan tahun 2018 dan tahun 2019-2020..	24
Gambar II.12. Pendefinisian data agregasi. ....	27
Gambar II.13. Pengolahan kawasan rawan bencana dan bangunan. ....	27
Gambar II.14. Pengolahan kawasan rawan bencana dan jalan. ....	28
Gambar II.15. Pengolahan kawasan rawan bencana dan populasi. ....	29
Gambar II.16. Pengolahan kawasan rawan bencana dan tutupan lahan. ....	29
Gambar II.17. Pengolahan sebaran awan panas dan bangunan. ....	30
Gambar II.18. <i>Pengolahan sebaran awan panas dan jalan.</i> ....	30
Gambar II.19. Pengolahan sebaran awan panas dan populasi. ....	31
Gambar II.20. Pengolahan sebaran awan panas dan tutupan lahan. ....	31

Gambar II.21. <i>Menu Mapbox Studio Online</i> .....	32
Gambar II.22. Tampilan pengaturan style peta.....	33
Gambar II.23. Pendefinisian relasi antar data. ....	36
Gambar II.24. Pengaturan visualisasi data atribut (kuantitatif) dampak bangunan... 36	
Gambar II.25. Pengaturan <i>tooltip</i> , <i>filter</i> , dan <i>actions</i> .....	37
Gambar II.26. <i>Script</i> HTML. ....	38
Gambar II.27. <i>Script</i> CSS dan JavaScript.....	38
Gambar II.28. <i>Script</i> CSS <i>responsive</i> . ....	39
Gambar II.29. Kuisisioner evaluasi usability. ....	40
Gambar III.1 Grafik keterpaparan bangunan terhadap awan panas.....	43
Gambar III.2. Keterpaparan bangunan terhadap awan panas (per kecamatan). ....	44
Gambar III.3. Peta dampak bangunan terhadap sebaran awan panas sinabung. ....	45
Gambar III.4. Keterpaparan jalan dengan sebaran awan panas. ....	46
Gambar III.5. Keterpaparan jalan terhadap sebaran awan panas (per kecamatan)... 47	
Gambar III.6. Peta dampak jalan terhadap sebaran awan panas Sinabung.....	47
Gambar III.7. Keterpaparan tutupan lahan terhadap sebaran awan panas.....	48
Gambar III.8. Keterpaparan tutupan lahan terhadap sebaran awan panas (per kecamatan).....	49
Gambar III.9. Peta dampak tutupan lahan terhadap sebaran awan panas. ....	50
Gambar III.10. Hasil analisis awan panas terhadap nilai produktivitas data tahun 2018 dan 2019-2020 .....	51
Gambar III.11. Hasil analisis awan panas terhadap nilai produksi tahun 2018 dan 2019-2020 .....	51
Gambar III.12. Keterpaparan populasi terhadap awan panas (data tahun 2018-2019). ....	52
Gambar III.13. Keterpaparan populasi terhadap awan panas (data tahun 2020). ....	53
Gambar III.14. Keterpaparan populasi terhadap awan panas per kecamatan tahun 2018-2019 dan 2020 .....	54
Gambar III.15. Hasil analisis populasi dan awan panas terhadap kebutuhan minimum dan khusus wanita (data populasi tahun 2018-2019).....	55
Gambar III.16. Hasil analisis populasi dan awan panas terhadap kebutuhan minimum dan khusus wanita (data populasi tahun 2020). ....	56

Gambar III.17. Keterpaparan bangunan terhadap kawasan rawan bencana. ....	57
Gambar III.18. Keterpaparan bangunan terhadap kawasan rawan bencana per kecamatan. ....	58
Gambar III.19. Peta dampak bangunan terhadap kawasan rawan bencana. ....	59
Gambar III.20. Keterpaparan jalan terhadap kawasan rawan bencana. ....	60
Gambar III.21. Keterpaparan jalan terhadap kawasan rawan bencana. ....	61
Gambar III.22. Peta dampak jalan terhadap kawasan rawan bencana. ....	61
Gambar III.23. Keterpaparan tutupan lahan terhadap kawasan rawan bencana. ....	62
Gambar III.24. Keterpaparan tutupan lahan terhadap kawasan rawan bencana (per kecamatan). ....	64
Gambar III.25. Peta dampak tutupan lahan terhadap kawasan rawan bencana. ....	64
Gambar III.26. Analisis kawasan rawan bencana terhadap nilai produktivitas tutupan lahan (data tahun 2018). ....	65
Gambar III.27. Analisis kawasan rawan bencana terhadap nilai produktivitas tutupan lahan (data tahun 2019-2020). ....	65
Gambar III.28. Analisis kawasan rawan bencana terhadap nilai produksi 2018. ....	66
Gambar III.29. Analisis kawasan rawan bencana terhadap nilai produksi 2019-2020. ....	66
Gambar III.30. Keterpaparan populasi terhadap kawasan rawan bencana (data tahun 2018). ....	67
Gambar III.31. Keterpaparan populasi terhadap kawasan rawan bencana (data tahun 2019-2020). ....	67
Gambar III.32. Keterpaparan populasi terhadap kawasan rawan bencana per kecamatan tahun 2018 dan 2019-2020 ....	69
Gambar III.33. Hasil analisis populasi dan kawasan rawan bencana terhadap kebutuhan minimum dan khusus wanita (data populasi tahun 2018). ....	70
Gambar III.34. Hasil analisis populasi dan kawasan rawan bencana terhadap kebutuhan minimum dan khusus wanita (data populasi tahun 2019-2020). ....	70
Gambar III.35. Peta 3D dampak sebaran awan panas. ....	71
Gambar III.36. Fitur peta 3D. ....	72
Gambar III.37. Peta 3D dampak kawasan rawan bencana. ....	72
Gambar III.38. Tampilan <i>dashboard</i> dampak sebaran awan panas. ....	73

Gambar III.39. Penerapan <i>tooltip</i> pada objek bangunan (kiri) dan jalan (kanan). ....	74
Gambar III.40. Tampilan <i>dashboard</i> setelah dilakukan <i>filter</i> . ....	74
Gambar III.41. Tampilan <i>dashboard</i> dampak sebaran awan panas. ....	75
Gambar III.42. Peta sebelum dan setelah memilih tombol kecamatan. ....	75
Gambar III.43. Kecamatan pada <i>dashboard volcano</i> dan <i>ash impact</i> ....	76
Gambar III.44. <i>Tooltip</i> pada nama kecamatan. ....	76
Gambar III.45. Grafik keterpaparan bangunan pada <i>dashboard volcano</i> dan <i>ash impact</i> ....	76
Gambar III.46. <i>Tooltip</i> pada grafik keterpaparan bangunan. ....	77
Gambar III.47. Grafik keterpaparan jalan pada <i>dashboard volcano</i> dan <i>ash impact</i> ....	77
Gambar III.48. <i>Tooltip</i> pada grafik keterpaparan jalan. ....	77
Gambar III.49. Grafik keterpaparan tutupan lahan pada <i>dashboard volcano</i> dan <i>ash impact</i> . ....	78
Gambar III.50. <i>Tooltip</i> pada grafik keterpaparan tutupan lahan. ....	78
Gambar III.51. Grafik keterpaparan populasi pada <i>dashboard volcano</i> dan <i>ash impact</i> . ....	79
Gambar III.52. <i>Tooltip</i> pada grafik keterpaparan populasi. ....	79
Gambar III.53. Grafik persentase keterpaparan pada <i>dashboard volcano</i> dan <i>ash impact</i> ....	79
Gambar III.54. <i>Tooltip</i> pada tabel persentase. ....	79
Gambar III.55. <i>Header webmap</i> . ....	80
Gambar III.56. Tampilan <i>webmap</i> informasi Sinabung. ....	80
Gambar III.57. Tampilan <i>webmap</i> histori erupsi. ....	81
Gambar III.58. Tampilan <i>webmap hyperlink website</i> lain. ....	81
Gambar III.59. <i>Footer webmap</i> . ....	82
Gambar III.60. Tampilan peta pada halaman <i>ash</i> dan <i>volcano</i> ....	82
Gambar III.61. Tampilan <i>tooltip</i> tombol kecamatan pada <i>webmap</i> . ....	82
Gambar III.62. <i>Pop-up</i> objek dampak. ....	83
Gambar III.63. Detail analisis dampak pada <i>webmap</i> . ....	83
Gambar III.64. Tampilan <i>webmap</i> dalam perangkat dengan layar kurang lebar. ....	84
Gambar III.65. Menu <i>dashboard</i> untuk menuju halaman lain. ....	84
Gambar III.66. Hasil usability indikator <i>effective</i> . ....	86



Gambar III.67. Persentase usabilitas indikator <i>effective</i> .....	87
Gambar III.68. Hasil usabilitas indikator <i>efficient</i> .....	87
Gambar III.69. Persentase usabilitas indikator <i>efficient</i> . ....	88
Gambar III.70. Hasil usabilitas indikator <i>engaging</i> .....	89
Gambar III.71. Persentase usabilitas indikator <i>engaging</i> . ....	90
Gambar III.72. Hasil usabilitas indikator <i>easy to learn</i> . ....	91
Gambar III.73. Persentase usabilitas indikator <i>easy to learn</i> . ....	92
Gambar III.74. Hasil usabilitas indikator <i>error tolerant</i> . ....	93
Gambar III.75. Persentase usabilitas indikator <i>error tolerant</i> . ....	94
Gambar III.76. Persentase keseluruhan indikator. ....	95



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Perbedaan Kategori Keterpaparan pada OpenStreetMap dan InaSAFE. .	25
Tabel II.2. Pertanyaan kuisioner evaluasi usabilitas. ....	40
Tabel II.3. Pembobotan respon pengguna. ....	41
Tabel III.1 Bangunan terpapar sebaran awan panas. ....	43
Tabel III.2. Bangunan terpapar sebaran awan panas berdasarkan kecamatan. ....	44
Tabel III.3. Jalan terpapar sebaran awan panas. ....	46
Tabel III.4. Jalan terpapar sebaran awan panas berdasarkan kecamatan. ....	47
Tabel III.5. Tutupan lahan terpapar sebaran awan panas. ....	48
Tabel III.6. Tutupan lahan terpapar sebaran awan panas berdasarkan kecamatan. ...	49
Tabel III.7. Nilai produksi tutupan lahan tahun 2018. ....	50
Tabel III.8. Nilai produksi tutupan lahan tahun 2019-2020. ....	50
Tabel III.9. Populasi tahun 2018-2019 terpapar sebaran awan panas. ....	52
Tabel III.10. Populasi tahun 2020 terpapar sebaran awan panas. ....	52
Tabel III.11. Populasi tahun 2018-2019 terpapar awan panas berdasarkan kecamatan. ....	53
Tabel III.12. Populasi tahun 2020 terpapar awan panas berdasarkan kecamatan. ....	53
Tabel III.13. Hasil analisis populasi dan awan panas terhadap kebutuhan minimum dan khusus wanita. ....	55
Tabel III.14. Bangunan terpapar kawasan rawan bencana. ....	57
Tabel III.15. Bangunan terpapar kawasan rawan bencana berdasarkan kecamatan. .	58
Tabel III.16. Jalan terpapar kawasan rawan bencana. ....	60
Tabel III.17. Jalan terpapar kawasan rawan bencana berdasarkan kecamatan. ....	61
Tabel III.18. Tutupan lahan terpapar kawasan rawan bencana. ....	62
Tabel III.19. Tutupan lahan terpapar kawasan rawan bencana tiap kecamatan. ....	63
Tabel III.20. Nilai produksi tutupan lahan tahun 2018. ....	65
Tabel III.21. Nilai produksi tutupan lahan tahun 2019-2020. ....	65
Tabel III.22. Populasi tahun 2018 terpapar kawasan rawan bencana. ....	66
Tabel III.23. Populasi tahun 2019-2020 terpapar kawasan rawan bencana. ....	67
Tabel III.24. Populasi 2018 terpapar kawasan rawan bencana per kecamatan. ....	68

Tabel III.25. Populasi 2019-2020 terpapar kawasan rawan bencana per kecamatan.	68
Tabel III.26. Kebutuhan minimum dan khusus wanita terhadap kawasan rawan bencana. ....	70
Tabel III.27. Hasil kuisisioner indikator <i>effective</i> . ....	85
Tabel III.28. Rata-rata hasil usabilitas indikator <i>effective</i> . ....	86
Tabel III.29. Hasil kuisisioner indikator <i>efficient</i> . ....	87
Tabel III.30. Rata-rata hasil usabilitas indikator <i>efficient</i> . ....	88
Tabel III.31. Hasil kuisisioner indikator <i>engaging</i> . ....	89
Tabel III.32. Rata-rata hasil usabilitas indikator <i>engaging</i> . ....	90
Tabel III.33. Hasil kuisisioner indikator <i>easy to learn</i> . ....	91
Tabel III.34. Rata-rata hasil usabilitas indikator <i>easy to learn</i> . ....	92
Tabel III.35. Hasil kuisisioner indikator <i>error tolerant</i> . ....	93
Tabel III.36. Rata-rata hasil usabilitas indikator <i>error tolerant</i> . ....	94
Tabel III.37. Persentase evaluasi usabilitas. ....	95

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A <i>Script Webmap</i> .....	104
LAMPIRAN B Hasil Evaluasi Usabilitas .....	138

## DAFTAR SINGKATAN

3D	: 3 (tiga) Dimensi.
BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
BPBD	: Badan Penanggulangan Bencana Daerah.
BPS	: Badan Pusat Statistik.
CSS	: <i>Cascading Style Sheets</i> .
DEM	: <i>Digital Elevation Model</i> .
ESDM	: Energi dan Sumber Daya Mineral.
GeoJSON	: <i>Geographic JavaScript Object Notation</i> .
HIV/AIDS	: <i>Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Syndrome</i> .
HTML	: <i>Hyoer Text Markup Language</i> .
IFRC	: <i>International Federation of Red Cross and Red Crescent</i> .
KRB	: Kawasan Rawan Bencana.
LoD	: <i>Level of Details</i> .
Menteri PU	: Menteri Pekerjaan Umum.
PBB	: Persatuan Bangsa-Bangsa.
PPID	: Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi.
PVMBG	: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.
SIG	: Sistem Informasi Geografis.
TIN	: <i>Triangulated Irregular Network</i> .
UMKM	: Usaha Mikro Kecil Menengah.
WGS84	: <i>World Geodetic System 1984</i> .